

5

10 Brennkraftmaschine mit Abgasnachbehandlungssystem

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft zunächst eine Brennkraftmaschine,
15 insbesondere mit Kraftstoff-Direkteinspritzung, mit einem
Abgasnachbehandlungssystem zur Verminderung von
Schadstoffen im Abgas, welches umfasst: einen
Vorratsbehälter mit einer flüssigen Wirksubstanz, eine
Fördereinrichtung zum Fördern der Wirksubstanz, und eine
20 Einspritzvorrichtung zum Einspritzen der Wirksubstanz in
das Abgas.

Besonders im Zusammenhang mit künftigen gesetzlichen
Vorgaben ist eine Verminderung der Stickoxidemissionen von
25 Kraftfahrzeugen erforderlich. Zur Verringerung der
Stickoxidemissionen von Brennkraftmaschinen, beispielsweise
solchen mit Benzin- oder Diesel-Direkteinspritzung, kann
beispielsweise die so genannte Sele ktive Katalytische
Reduktion (SCR) eingesetzt werden. Bei diesem wird in einen
30 Abgasstrang eine definierte Menge eines Reduktionsmittels,
beispielsweise Harnstoff, eingebracht. Da Harnstoff bei
normalen Umgebungsbedingungen fest ist, liegt er in einer
Harnstoff-Wasser-Lösung vor, die in das Abgas eingespritzt
wird. Der Harnstoff reagiert in einer ersten Reaktionsstufe
35 mit Wasser zu Ammoniak und Kohlendioxid. In einer zweiten

Reaktionsstufe reduziert das Ammoniak die im Abgas enthaltenen Stickoxide zu Stickstoff, wobei als Nebenprodukt Wasser erzeugt wird.

- 5 Aus der DE 101 39 142 A1 ist ein Abgasnachbehandlungssystem für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei dem eine Pumpe eine Harnstoff-Wasser-Lösung aus einem Vorratsbehälter zu einer Mischkammer fördert, in der mittels Druckluft ein Aerosol erzeugt wird, welches schließlich in das Abgas der
10 Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Wirkungsgrad der Abgasnachbehandlung zu verbessern.

- 15 Diese Aufgabe wird bei einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Abgasnachbehandlungssystem einen Druckspeicher umfasst, in den die Fördereinrichtung fördert, in dem die Wirksubstanz unter Druck speicherbar ist, und an den die
20 Einspritzvorrichtung direkt angeschlossen ist.

Vorteile der Erfindung

- 25 Ein erster Vorteil bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine liegt darin, dass die Wirksubstanz von der Einspritzvorrichtung aufgrund des erhöhten Drucks im Druckspeicher, der prinzipbedingt dann auch in der Einspritzvorrichtung vorliegt, besonders gut zerstäubt
30 werden kann, so dass das hierdurch entstehende Spray eine gute Aufbereitungsqualität hat. Dies führt zu einer verbesserten Umsetzungsrate der Wirksubstanz im Abgas. Die Zwischenspeicherung der Wirksubstanz im Druckspeicher gestattet darüber hinaus gegebenenfalls den Einsatz einer
35 Fördereinrichtung mit kleinerer Förderleistung, da

"Verbrauchsspitzen" bei einer entsprechenden Systemkonfiguration nicht durch eine erhöhte Förderleistung, sondern durch die im Druckspeicher zwischengespeicherte Wirksubstanz abgedeckt werden können.

5

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

10 Zunächst wird vorgeschlagen, dass die Fördereinrichtung eine Vorförderpumpe und eine Hochdruckpumpe umfasst. Die Vorförderpumpe kann beispielsweise eine Membranpumpe sein, die Hochdruckpumpe eine Kolbenpumpe. Hierdurch sind besonders hohe Drücke im Druckspeicher erzielbar, was wiederum zu einer besonders guten Zerstäubung der
15 Wirksubstanz bei der Einspritzung in das Abgas führt.

Vorteilhaft ist ferner, wenn der Druckspeicher mit einer Druckregleinrichtung verbunden ist. Dies gestattet entweder eine hohe Druckkonstanz oder, bei einer
20 einstellbaren Druckregleinrichtung, eine Variabilität des Drucks im Druckspeicher, was eine optimale Anpassung des Drucks im Druckspeicher an den augenblicklichen Betriebszustand des Abgasnachbehandlungssystems und/oder der Brennkraftmaschine ermöglicht.

25

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass sie eine Steuer- und/oder Regleinrichtung umfasst, welche die Förderleistung der Fördereinrichtung,
30 den Druck im Druckspeicher, den Zeitpunkt der Einspritzung der Wirksubstanz, und/oder die Dauer einer Einspritzung der Wirksubstanz abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine steuert beziehungsweise regelt. Dies gestattet einen besonders sparsamen Verbrauch der

Wirksubstanz bei gleichzeitig optimaler Umsetzungsrate des
Wirksubstanz im Abgas.

- Die Kosten für die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine
5 können gesenkt werden, wenn die Fördereinrichtung, der
Druckspeicher, und/oder die Einspritzvorrichtung von jenem
Typ sind, wie er bei direkteinspritzenden
Kraftstoffsystemen verwendet wird. In Frage kommen hier
insbesondere jene Kraftstoffsysteme, welche mit einer
10 Kraftstoff-Sammelleitung ("Common-Rail") arbeiten.
Gegebenenfalls müssen solche Systeme ausgewählt werden,
deren Fördereinrichtungen nicht durch das geförderte Fluid
geschmiert werden.
- 15 Eine weitere Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass
die Wirksubstanz Harnstoff umfasst. Dabei ist der Harnstoff
im allgemeinen in einer wässrigen Lösung gebunden und
ungefährlich, ermöglicht jedoch eine wirkungsvolle
Reduktion der Stickoxide im Abgas.
- 20 In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass der
Druckspeicher beheizbar ist. Die üblicherweise verwendete
Harnstoff-Wasser-Lösung hat die Eigenschaft, bei
Temperaturen unter minus 11°C zu gefrieren, das heißt vom
25 flüssigen in den festen Zustand überzugehen. Durch die
Beheizbarkeit des Druckspeichers wird die
Funktionsfähigkeit des Abgasnachbehandlungssystems auch bei
derart tiefen Temperaturen sichergestellt.
- 30 Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben
einer Brennkraftmaschine der obigen Art. Es wird
vorgeschlagen, dass die Förderleistung der
Fördereinrichtung, der Druck in dem Druckspeicher, der
Zeitpunkt der Einspritzung der Wirksubstanz, und/oder die
35 Dauer der Einspritzung der Wirksubstanz von aktuellen

Betriebsparametern der Brennkraftmaschine abhängen. Hierdurch wird eine besonders wirkungsvolle Reduktion der Schadstoffemissionen im Abgas erzielt bei gleichzeitig geringem Verbrauch an Wirksubstanz.

5

In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass die Betriebsparameter eine Drehzahl einer Kurbelwelle, ein Drehmoment der Brennkraftmaschine, eine in einen Brennraum eingespritzte Kraftstoffmasse, eine Temperatur der Brennkraftmaschine, eine Temperatur der Umgebungsluft, eine Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, eine Temperatur vor und/oder hinter einem Katalysator, einen NO_x - und/oder NH_3 -Gehalt im Abgas, und/oder ein Kraftstoff-Luftverhältnis im Brennraum, oder jeweils eine äquivalente Größe umfassen.

10

15

Diese Betriebsparameter werden bei vielen Brennkraftmaschine ohnehin erfasst, sodass für Ihre Verwendung keine zusätzlichen Sensoren erforderlich sind, was die Kosten der Brennkraftmaschine senkt. Vor allem die Verwendung eines NO_x - oder NH_3 -Gehalts im Abgas gestattet eine geregelte Dosierung der Wirksubstanz und gegebenenfalls sogar eine Adaption der für die Dosierung verwendeten Modelle.

20

25

Die entsprechenden Steuer- beziehungsweise Regelalgorithmen liegen üblicherweise bereits vor, da die für die Berechnung der Dosiermengen nötigen Ein- und Ausgangsgrößen in ähnlicher Form im Rahmen der Kraftstoff-Direkteinspritzung verwendet werden und daher bereits weitestgehend vorliegen.

30

Denkbar ist auch, dass die Berechnung und Applikation der für die Einspritzung beziehungsweise Dosierung der Wirksubstanz erforderlichen Daten anhand von Kennfeldern der Brennkraftmaschine ermittelt werden können. Hierdurch könnte ein zusätzliches Steuergerät eingespart werden, und bestimmte Mengenkorrekturen könnten parallel auf der Basis entsprechender Korrekturkoeffizienten, die bei der

35

Steuerung der Brennkraftmaschine berechnet werden, durchgeführt werden.

5 Zeichnung

Nachfolgend wird ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

10 In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Prinzipskizze einer Brennkraftmaschine mit einem Abgasnachbehandlungssystem; und

15 Figur 2 eine Darstellung der Ein- und Ausgangsgrößen zur Steuerung beziehungsweise Regelung des Abgasnachbehandlungssystems von Figur 1,

20 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 trägt eine Brennkraftmaschine insgesamt das Bezugszeichen 10. Sie umfasst mehrere Brennräume, von denen in Figur 1 aus Darstellungsgründen nur einer mit dem

25 Bezugszeichen 12 gezeigt ist. Verbrennungsluft gelangt in den Brennraum 12 über ein Einlassventil 14 und ein Ansaugrohr 16. Eine Temperatur TANS und eine Luftfeuchtigkeit FANS der angesaugten Umgebungsluft werden von Sensoren 15 und 17 erfasst. Die heißen

30 Verbrennungsabgase werden aus dem Brennraum 12 über ein Auslassventil 18 und ein Abgasrohr 20 abgeleitet. Im Betrieb wird eine Kurbelwelle 21 in Drehung versetzt. Kraftstoff gelangt in den Brennraum 12 direkt durch eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22.

Bei dem eingespritzten Kraftstoff handelt es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um Diesel-Kraftstoff. Die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 ist an eine Kraftstoff-Sammelleitung 24 ("Rail") angeschlossen. In dieser ist der Kraftstoff unter hohem Druck gespeichert. Er gelangt in die Kraftstoff-Sammelleitung 24 durch eine Kraftstoff-Hochdruckpumpe 26, die von einer Vorförderpumpe 28 gespeist wird. Diese fördert aus einem Kraftstoffbehälter 30. Der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung 24 wird von einem Sensor 32 erfasst und über einen Druckregler 34 eingestellt. Zur Einstellung der Fördermenge der Kraftstoff-Hochdruckpumpe 26 dient ein Mengensteuerventil 36. Die oben genannten Komponenten 22 bis 36 sind Teil eines Kraftstoffsystems. 37.

Um schädliche Emissionen im Abgas der Brennkraftmaschine 10 zu verringern, umfasst diese ein Abgasnachbehandlungssystem 38. Dieses umfasst einen im Abgasrohr 20 angeordneten Oxidationskatalysator 39, der NO in NO₂ umwandelt, sowie einen Katalysator 40, mit dem die im Abgas zunächst enthaltenen Schadstoffe reduziert werden. Stromaufwärts vom Katalysator 40 sind im Abgasrohr 20 ein Temperatursensor 41 zur Erfassung der Temperatur TSCR des Abgases und eine Einspritzvorrichtung 42 angeordnet. Durch diese kann eine Wirksubstanz, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Harnstoff 43, in das im Abgasrohr 20 strömende Abgas eingespritzt werden. Hierzu liegt der Harnstoff in Wasser gelöst vor, es wird also letztlich eine Harnstoff-Wasser-Lösung eingespritzt. Hinter dem Katalysator 40 sind eine Lambdasonde 45 und ein NO_x-Sensor 47 vorhanden.

Die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 ist in einem Harnstoffbehälter 44 gelagert. Eine Vorförderpumpe 46 fördert die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 aus dem Harnstoffbehälter 44 zu einer Hochdruckpumpe 48 (die beiden

Pumpen 46 und 48 bilden zusammen eine Fördereinrichtung 49). Diese komprimiert die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 auf einen sehr hohen Druck und fördert sie zu einem Harnstoff-Druckspeicher 50. Dieser kann beispielsweise rohr- oder kugelförmig ausgebildet sein. An ihn ist wiederum die Einspritzvorrichtung 42 angeschlossen.

Der Druck im Harnstoff-Druckspeicher 50 wird von einem Drucksensor 52 erfasst. Der Druck im Druckspeicher 50 wird durch einen Druckregler 54, die Fördermenge der Hochdruck-Harnstoffpumpe 48 durch ein Mengensteuerventil 56 eingestellt. Sämtliche Komponenten des Abgasnachbehandlungssystems 38, mit Ausnahme des Katalysators 40 und der Einspritzvorrichtung 42, können durch eine elektrische Heizeinrichtung 58 beheizt werden.

Der Betrieb der Brennkraftmaschine 10, einschließlich des Kraftstoffsystems 37, wird von einem Steuer- und Regelgerät 60 gesteuert beziehungsweise geregelt. Dieses erhält Signale von zahlreichen Sensoren, beispielsweise den beiden Drucksensoren 32 und 52, jedoch noch weiterer, in Figur 1 nicht dargestellter Sensoren, und steuert entsprechende Stell- und Regeleinrichtungen an, beispielsweise die Einspritzvorrichtungen 22 und 42, die Mengensteuerventile 36 und 56 und die Druckregler 34 und 54, die dazu führen, dass die Brennkraftmaschine 10 eine gewünschte Leistung abgibt bei einem möglichst geringen Kraftstoffverbrauch und einem optimalen Emissionsverhalten. Auch der Betrieb des Abgasnachbehandlungssystems 38 wird vom Steuer- und Regelgerät 60 gesteuert beziehungsweise geregelt.

Wie aus Figur 2 hervorgeht, werden hierzu in einen Verarbeitungsblock 62 verschiedene Eingangsgrößen eingespeist. Hierzu gehört eine Drehzahl N der Kurbelwelle 21, eine relative Luftfüllung RL im Brennraum 12, eine in

den Brennraum 12 von der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 eingespritzte relative Kraftstoffmasse RK, eine Temperatur TMOT der Brennkraftmaschine 10 (beispielsweise eine Kühlwasser- oder, Zylinderkopftemperatur), sowie das Kraftstoff-Luft-Verhältnis im Brennraum 12, welches üblicherweise durch die Luftzahl LAMBDA dargestellt wird. Weitere Größen können eine Temperatur TSCR des Katalysators 40, eine relative Feuchtigkeit FANS der angesaugten Luft, beispielsweise eine Temperatur TANS der Umgebungsluft, oder ein NO_x-Wert sein.

Im Verarbeitungsblock 62 werden aus diesen Größen die für den Betrieb des Abgasnachbehandlungssystems 38 erforderlichen Stellgrößen bestimmt. Hierzu gehören ein Druck PR_HDS im Harnstoff-Druckspeicher 50, eine Ansteuerspannung U_HDS für das Mengensteuerventil 56, durch die wiederum eine Fördermenge M_HDS der Fördereinrichtung 49 eingestellt wird, eine Einspritzdauer TI_HDS der Harnstoff 43-Einspritzvorrichtung 42, sowie ein Bit B_HEIZ, durch welches die Heizeinrichtung 58 ein- beziehungsweise ausgeschaltet wird.

Man erkennt, dass bei der Brennkraftmaschine 10 der Betrieb des Abgasnachbehandlungssystems 38 wesentlich durch Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine 10 gesteuert wird. Durch den Druck PR_HDS im Harnstoff-Druckspeicher 50 sowie die Einspritzdauer TI_HDS der Harnstoff-Einspritzvorrichtung 42 kann zum einen die eingespritzte Menge und zum anderen der Zerstäubungsgrad der Harnstoff-Wasser-Lösung 43 auf die aktuellen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine 10 ausgerichtet werden. Hierdurch ist einerseits eine optimale Umsetzung der eingespritzten Harnstoff-Wasser-Lösung 43 gewährleistet, was zu einer Reduktion der Schadstoffemissionen führt, und andererseits kann die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 sehr sparsam eingesetzt

werden, da vermieden werden kann, dass zuviel Ammoniak erzeugt wird, gleichzeitig aber dennoch eine fast 100%ige Umsetzungsrate gewährleistet werden kann.

5 Dabei kann der Druck im Harnstoff-Druckspeicher 50, ähnlich wie beim Kraftstoffsystem 37, sehr hoch sein und im Bereich von 50 bar, gegebenenfalls sogar einigen hundert bar bis über tausend bar liegen. Die für das Abgasnachbehandlungssystem 38 eingesetzten Komponenten
10 können ähnlich zu den Komponenten des Kraftstoffsystems 37 sein. Gegebenenfalls können zumindest bereichsweise auch identische Komponenten eingesetzt werden. Auch die im Verarbeitungsblock 62 verwendeten Verarbeitungsmuster können denen ähneln oder sogar zu jenen identisch sein,
15 welche zur Steuerung beziehungsweise Regelung des Kraftstoffsystems 37 verwendet werden. Üblicherweise wird im Verarbeitungsblock 62 der Druck PR_HDS vor allem von der Drehzahl N der Kurbelwelle 21 und von der Temperatur TSCR des Abgases abhängen. Bei konstanter Drehzahl kann über den
20 Druckregler 54 und das Mengensteuerventil 56 ein konstanter Druck im Harnstoff-Druckspeicher 50 eingestellt werden.

Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 von der Harnstoff-
25 Einspritzvorrichtung 42 unmittelbar in das Abgasrohr 20 eingespritzt. Möglich ist aber auch, dass in die Harnstoff-Einspritzvorrichtung 42 auch Luft eingespeist wird und diese in der Harnstoff-Einspritzvorrichtung 42 oder beim Austritt aus dieser mit der Harnstoff-Wasser-Lösung 43
30 vermischt wird.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird als Wirksubstanz Harnstoff 43 genannt. Es versteht sich, dass bei der beschriebenen Ausgestaltung des Abgasnachbehandlungssystems
35 38 als Wirksubstanz aber auch jedes andere Wirkmittel

eingesetzt werden kann, solange es in das Abgas eingespritzt werden kann. Infrage kommt beispielsweise die Einspritzung von Diesel-Kraftstoff beziehungsweise ganz allgemein die Einspritzung von HC, oder auch die
5 Einspritzung gasförmiger oder pulveriger Substanzen.

Außerdem sei darauf hingewiesen, dass verschiedene Komponenten im Rahmen der obigen Beschreibung der Einfachheit halber nur als "Harnstoff"-Komponenten
10 bezeichnet wurden (beispielsweise "Harnstoff-Druckspeicher"), obwohl bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel selbstverständlich kein reiner Harnstoff, sondern immer eine Harnstoff-Wasser-Lösung verwendet wird.

15

5

10 Ansprüche

1. Brennkraftmaschine (10), insbesondere mit Kraftstoff-Direkteinspritzung, mit einem Abgasnachbehandlungssystem (38) zur Verminderung von Schadstoffen im Abgas, welches
15 umfasst: einen Vorratsbehälter (44) mit einer Wirksubstanz (43), eine Fördereinrichtung (49) zum Fördern der Wirksubstanz (43), und eine Einspritzvorrichtung (42) zum Einspritzen der Wirksubstanz (43) in das Abgas, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgasnachbehandlungssystem (38)
20 einen Druckspeicher (50) umfasst, in den die Fördereinrichtung (49) fördert, in dem die Wirksubstanz (43) unter Druck speicherbar ist, und an den die Einspritzvorrichtung (42) direkt angeschlossen ist.
2. Brennkraftmaschine (10) nach Anspruch 1, dadurch
25 gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung eine Vorförderpumpe (46) und eine Hochdruckpumpe (48) umfasst.
3. Brennkraftmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (50) mit einer Druckregleinrichtung (54) verbunden ist.
- 30 4. Brennkraftmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Steuer- und/oder Regleinrichtung (60) umfasst, welche die Förderleistung (M_HDS) der Fördereinrichtung (49), den

Druck (PR_HDS) im Druckspeicher (50), den Zeitpunkt der Einspritzung der Wirksubstanz, und/oder die Dauer (TI_HDS) einer Einspritzung der Wirksubstanz abhängig vom Betriebszustand (N, RL, RK, TMOT, LAMBDA) der Brennkraftmaschine (10) steuert beziehungsweise regelt.

5 Brennkraftmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (49), der Druckspeicher (50), und/oder die Einspritzvorrichtung (42) von jenem Typ sind, wie er
10 bei direkteinspritzenden Kraftstoffsystemen (37) verwendet wird.

6. Brennkraftmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirksubstanz Harnstoff ist.

15 7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (50) beheizbar ist (58).

8. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Förderleistung (M_HDS) der Fördereinrichtung (49), der Druck (PR_HDS) in dem Druckspeicher (50), der Zeitpunkt der Einspritzung der Wirksubstanz, und/oder die Dauer (TI_HDS) der Einspritzung der Wirksubstanz von aktuellen Betriebsparametern (N, RL, RK, TMOT, TANS, FANS, TSCR, NOX,
25 LAMBDA) der Brennkraftmaschine (10) abhängen.

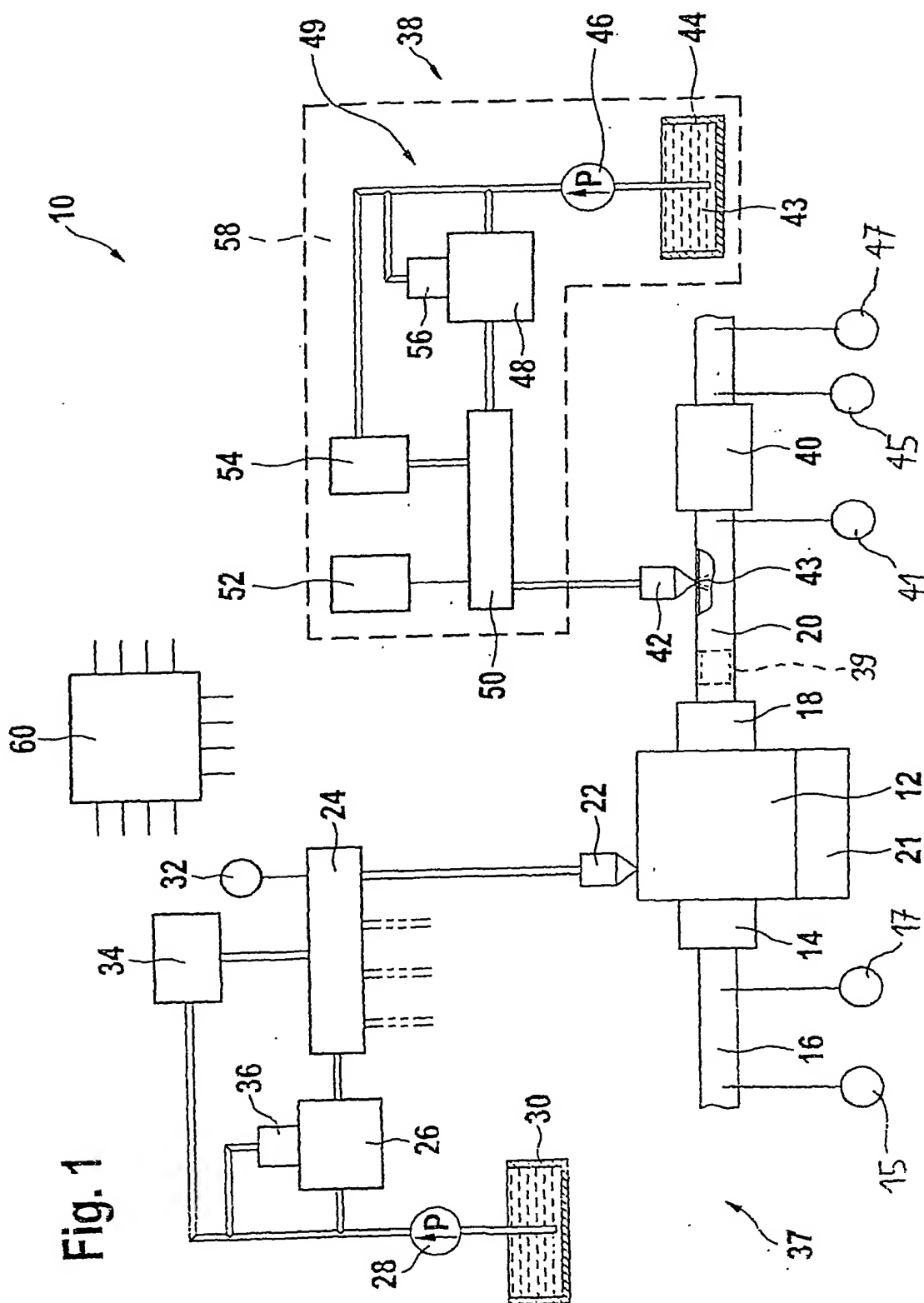
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsparameter eine Drehzahl (N) einer Kurbelwelle (21), ein Drehmoment der Brennkraftmaschine (10), eine in einen Brennraum (12) eingespritzte
30 Kraftstoffmasse (RK), eine Temperatur (TMOT) der Brennkraftmaschine (10), eine Temperatur (TANS) der Umgebungsluft, eine Feuchtigkeit (FANS) der Umgebungsluft,

eine Temperatur (TSCR) vor und/oder hinter einem Katalysator (40), einen NO_x- und/oder NH₃-Gehalt (NOX) im Abgas, und/oder ein Kraftstoff-Luftverhältnis (LAMBDA) im Brennraum (12), oder jeweils eine äquivalente Größe (RL) umfassen.

10. Computerprogramm, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9 programmiert ist.

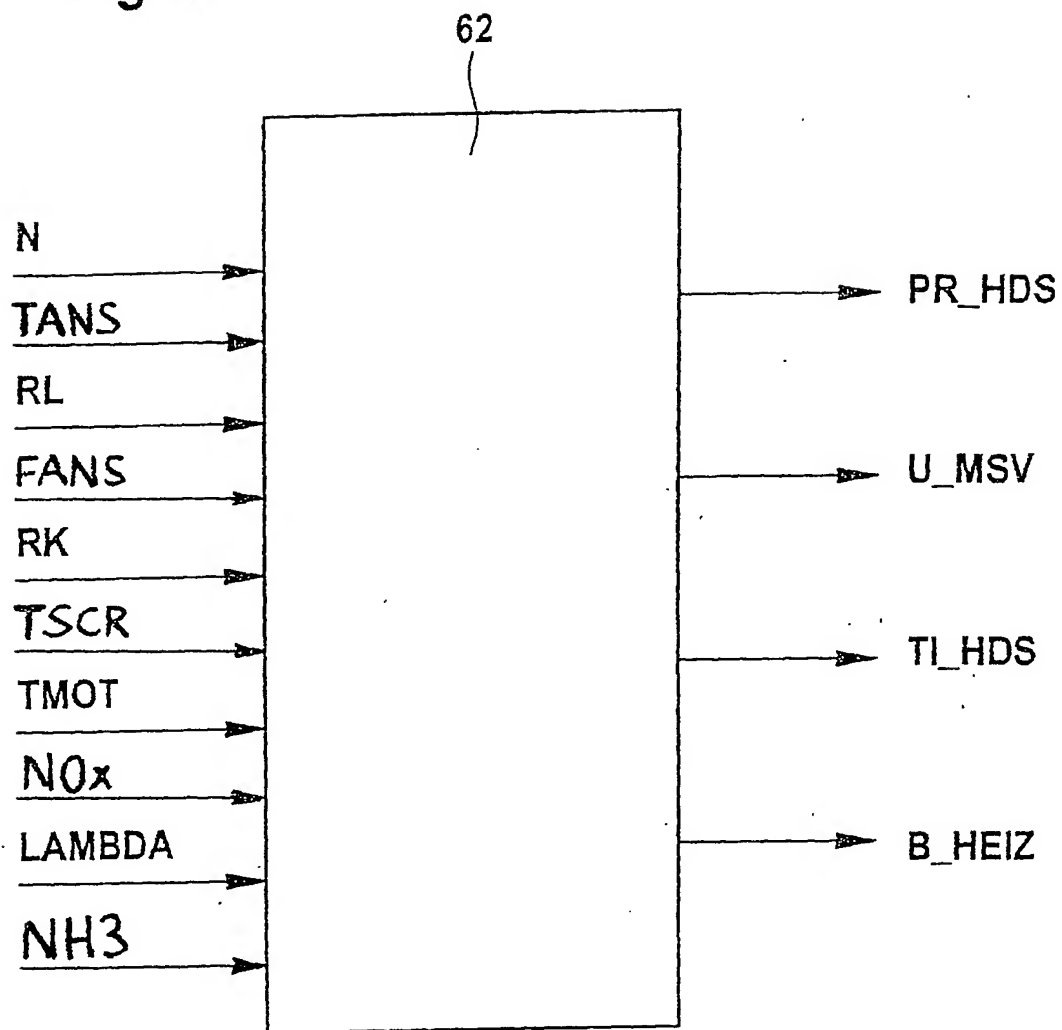
10 11. Elektrisches Speichermedium für eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (60) einer Brennkraftmaschine (10), dadurch gekennzeichnet, dass auf ihm ein Computerprogramm zur Anwendung in einem Verfahren der Ansprüche 8 oder 9 abgespeichert ist.

15 12. Steuer- und/oder Regeleinrichtung (60) für eine Brennkraftmaschine (10), dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9 programmiert ist.



2 / 2

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001692

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01N3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 25 671 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 9 December 1999 (1999-12-09) column 4, line 17 - line 52; figures 1-3	1,3,5,6
A	DE 101 39 142 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20 February 2003 (2003-02-20) cited in the application figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 December 2004

Date of mailing of the international search report

28/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Morales, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE2004/001692

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19925671	A	09-12-1999	JP 3580163 B2	20-10-2004
			JP 2000054828 A	22-02-2000
			DE 19925671 A1	09-12-1999
			FR 2780098 A1	24-12-1999
DE 10139142	A	20-02-2003	DE 10139142 A1	20-02-2003
			EP 1283332 A2	12-02-2003
			US 2003033799 A1	20-02-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/001692

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01N3/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 25 671 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 9. Dezember 1999 (1999-12-09) Spalte 4, Zeile 17 - Zeile 52; Abbildungen 1-3	1, 3, 5, 6
A	DE 101 39 142 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20. Februar 2003 (2003-02-20) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/01/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Morales, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001692

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19925671	A	09-12-1999	JP	3580163 B2	20-10-2004
			JP	2000054828 A	22-02-2000
			DE	19925671 A1	09-12-1999
			FR	2780098 A1	24-12-1999
DE 10139142	A	20-02-2003	DE	10139142 A1	20-02-2003
			EP	1283332 A2	12-02-2003
			US	2003033799 A1	20-02-2003

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.